

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2002年 8月 6日

出願番号

Application Number:

特願2002-229057

[ST.10/C]:

[JP2002-229057]

出願人

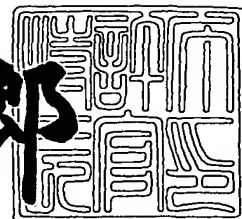
Applicant(s):

オリンパス光学工業株式会社

2003年 4月18日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3027765

【書類名】 特許願

【整理番号】 02P01411

【提出日】 平成14年 8月 6日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 A61B 1/00
A61B 5/07

【発明の名称】 カプセル型内視鏡及びその組立方法

【請求項の数】 4

【発明者】

【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパス光学
工業株式会社内

【氏名】 瀬川 英建

【発明者】

【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパス光学
工業株式会社内

【氏名】 横井 武司

【発明者】

【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパス光学
工業株式会社内

【氏名】 大野 渉

【発明者】

【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパス光学
工業株式会社内

【氏名】 河野 宏尚

【発明者】

【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパス光学
工業株式会社内

【氏名】 菊池 昭

【発明者】

【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパス光学
工業株式会社内

【氏名】 瀧澤 寛伸

【特許出願人】

【識別番号】 000000376

【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号

【氏名又は名称】 オリンパス光学工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100076233

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊藤 進

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013387

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9101363

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 カプセル型内視鏡及びその組立方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 照明手段と、該照明手段によって照明された部位を撮像する撮像手段と、該撮像手段前方の対物光学系と、を少なくとも密閉カプセルに内蔵したカプセル型内視鏡において、

機能の異なる複数の電気基板間を接続端子により接続端子以上の間隔を開けずに接続した電気回路ブロックを具備したことを特徴とするカプセル型内視鏡。

【請求項 2】 上記電気回路ブロックの後端側に駆動用のバッテリーを配置し、該バッテリーと該電気回路ブロックとを電氣的に接続する可撓性基板とを具備したことを特徴とする請求項 1 記載のカプセル型内視鏡。

【請求項 3】 照明手段と、該照明手段によって照明された部位を撮像する撮像手段と、該撮像手段前方の対物光学系と、を少なくとも密閉カプセルに内蔵したカプセル型内視鏡の組立方法において、

該対物光学系の固定枠と該撮像手段とを先に固定した後に、該撮像手段を固定した電気基板と機能が異なる別の電気基板間を、接続端子を用いて接続端子以上の間隔を開けずに、外径を規制しながら、接続したことを特徴とするカプセル型内視鏡の組立方法。

【請求項 4】 照明手段と、該照明手段によって照明された部位を撮像する撮像手段と、該撮像手段前方の対物光学系と、を少なくとも密閉カプセルに内蔵したカプセル型内視鏡の組立方法において、

上記撮像手段の撮像センサの中心と撮像センサのイメージエリアの中心がずれている場合には、そのイメージエリアの中心が撮像センサを固定した電気基板の略中心になるように密閉カプセル内に実装したことを特徴とするカプセル型内視鏡の組立方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はカプセル形状にして、生体内を検査等するカプセル型内視鏡及びその

組立方法に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

飲み込み型のカプセル型内視鏡の第 1 及び第 2 の従来例として特開 2 0 0 1 - 9 5 7 5 6 公報と特開 2 0 0 1 - 1 7 0 0 0 2 公報とがある。

第 1 の従来例では、その公報中に開示されているように透明カバー 1 7 を有する密閉カプセル内に、対物レンズ鏡筒 2 0 と照明手段 3 0 を支持するレンズ保持筒 1 2 の他に、3 枚の円形回路基板 1 1 0、1 2 0、1 3 0 を帯状の接続ストリップ基板 1 5 0 で接続したものを、スペーサ 1 0 2 とバッテリー 1 0 1 を円形回路基板の間に入れて、スペースを保ちながら折り返して、電気要素保持筒 1 3 内に収納する構成になっている。また、最後端の円形回路基板 1 3 0 には電源スイッチが固定されている。

【 0 0 0 3 】

また、第 2 の従来例では、その公報中に開示されているように、透明カバー 1 4 を有する密閉カプセル内に、対物光学系 1 8 と光源 2 0 を支持するレンズ保持筒 5 2 に連なる回路保持筒 5 3 内に、全体として有底の筒状または両端部を閉塞させた筒状をなす複数の分割された合成樹脂成型体を収納する構成になっている。この合成樹脂成型体の表面にイメージセンサ 6 1 と電気部品とを接続する立体回路 6 0 を形成している。

【 0 0 0 4 】

また、第一端部体（第一立体回路）7 0 にはイメージセンサが実装され、中間筒状体（第二立体回路）8 0 にはバッテリーが内蔵され、第二端部体（第三立体回路）には電源スイッチが実装されている。

【 0 0 0 5 】

【発明が解決しようとする課題】

上記第 1 及び第 2 の従来例は、電気要素を対物レンズに接続する手段として、筒状の外装ケース内に更に別の筒状の電気要素（回路）保持筒を具備する構成であるので、その分外装ケースの外径が太くなるか、もしくは、同じ外径にしようとする外装ケースの肉厚を薄くなる必要があった。

【0006】

また、対物レンズの中心軸とイメージセンサの基準位置との径方向の位置合わせに関して、考慮されていなかったので、複数のカプセル内視鏡を組み立てた時に、偏角などの光学性能のばらつきが大きくなるという不具合を有していた。

【0007】

また、内蔵物の全長や外径と外装カバー内の内蔵物収納部の寸法に関して、特に考慮されていなかったので、先端カバー外面（先端側や側方）から圧縮力が加わった時に、内蔵物が損傷したり、水密状態でなくなる等の不具合が発生する可能性がある。

【0008】

（発明の目的）

本発明は、上述した点に鑑みてなされたもので、必要な機能を高密度に配置することで、飲み込みやすいカプセル型内視鏡及びその組立方法を提供することを目的とする。

また、外部からの衝撃に強いカプセル型内視鏡及びその組立方法を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

照明手段と、該照明手段によって照明された部位を撮像する撮像手段と、該撮像手段前方の対物光学系と、を少なくとも密閉カプセルに内蔵したカプセル型内視鏡において、

機能の異なる複数の電気基板間を接続端子により接続端子以上の間隔を開けずに接続した電気回路ブロックを設けたことにより、必要な機能を高密度に配置することで、飲み込みやすいカプセル型内視鏡を実現できるようにしている。

【0010】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

（第1の実施の形態）

図1ないし図9は本発明の第1の実施の形態に係り、図1は第1の実施の形態

のカプセル型内視鏡の縦断面等を示し、図 2 は変形例の先端側の構造を示し、図 3 はフレキシブル基板による電源ラインの構成を示し、図 4 はベアチップを 2 層に実装した様子を示し、図 5 はセンサ基板をイメージエリアの中心を中心にして組み立てる説明図を示し、図 6 は先端カバーを位置決めして固定する説明図を示し、図 7 は先端カバーや撮像ユニット等を組み立てる手順の説明図を示し、図 8 は先端カバー等の内径を弾性変形可能な内径より大きくした説明図を示し、図 9 は先端カバーの肉厚を視野角の外側で変化させた様子を示す。

【 0 0 1 1 】

図 1 (A) に示すように本発明の第 1 の実施の形態のカプセル型内視鏡 1 は、円筒形状のカプセル本体（以下、単に本体と略記）2 の前端を透明で半球形状で、例えば軟性部材で形成された先端カバー 3 で覆い、この本体 2 の後端を丸みを付けた後部カバー 4 で覆うことにより水密構造で密閉されたカプセル容器を形成し、以下で説明するように撮像手段等を内蔵している。

【 0 0 1 2 】

このカプセル容器の内部には、先端カバー 3 に対向して、その中央部には、撮像手段として例えば CMOS センサ 5 がセンサ基板 6 に装着されて CMOS モジュールが形成されている。

【 0 0 1 3 】

この CMOS センサ 5 の前面のイメージエリア（撮像エリア）側には、対物レンズ系 7 の（CMOS センサ 5 に最も近いレンズとしての）固定側レンズ 7 a を取り付けした固定枠 8 が固着されており、この固定枠 8 における円筒形状の筒部 8 a には対物レンズ系 7 の可動側レンズ 7 b を取り付けした可動枠 1 0 が嵌合し、ピント出しをして固定されている。

そして、対物レンズ系 7 により体腔内の管腔部分等の被写体の像を CMOS センサ 5 のイメージエリアにフォーカス状態で結像できるようにしている。

【 0 0 1 4 】

また、この可動枠 1 0 における筒部には照明手段としての例えば白色 LED 1 1 を実装した LED 基板 1 2 が、その中央に設けた孔部を嵌合させて固定され、対物レンズ系 7 による撮像範囲をその周囲の例えば 4 箇所に設けた白色 LED 1

1で略均一に近い状態で照明できるようにしている。

【0015】

上記センサ基板6の裏面側には凹部が形成され、ICチップ13等の電気部品が例えばフリップ実装されている。このセンサ基板6の裏面側はハンダボール14による接続端子を介して撮像処理&制御基板15が接続され、この撮像処理&制御基板15はCMOSセンサ5を駆動すると共に、撮像した出力信号に対する信号処理や制御を行う。

【0016】

この撮像処理&制御基板15はその前面側に凹部が形成され、その内部には、ICチップ等の電気部品としての第1のベアチップ16がフリップ実装され、そのベアチップ16の上面にさらに異なる機能等を持つICチップ等からなる第2のベアチップ17がワイヤボンディング実装されている。

【0017】

また、この撮像処理&制御基板15の裏面側はハンダボール18による接続端子を介して通信基板（無線基板）19と接続されている。この通信基板19の両面には、電子部品等が実装されて例えばブルートゥース方式の無線による通信モジュールが形成されている。

【0018】

このようにして本体2内部にはその軸方向にセンサ基板6、撮像処理&制御基板15、通信基板19が配置され、その場合センサ基板6、撮像処理&制御基板15とはハンダボール14にて、このハンダボール14の間隔で（換言するとこのハンダボール14の間隔以上の間隔をあけないで）電氣的に接続され、また撮像処理&制御基板15と通信基板19とはハンダボール18にて、そのハンダボール18の間隔で接続されている。

【0019】

このように小さな間隔で機能が異なる基板を高密度で接続して、照明及び撮像と、その撮像した画像信号を外部に伝送する機能を備えた電気回路ブロックを構成することにより、カプセル型内視鏡1の軸方向の長さを短くでき、患者が飲み込み易いカプセル型内視鏡1を実現するようにしている。

【 0 0 2 0 】

また、LED基板12、センサ基板6、撮像処理&制御基板15は、例えば下部側の側面の一部が切り欠かれて、その切り欠き部分に沿って、通信基板19と接続されたアンテナ20が配置されている。この場合、アンテナ20は対物レンズ系7の光軸Oと平行となるように配置している。

【 0 0 2 1 】

そして、CMOSセンサ5で光電変換された画像の信号を通信基板19を介して外部の図示しない体外ユニット等に送信したり、体外ユニットからの指令の信号を受けて、照明や撮像の周期を変更等できるようにしている。

また、通信基板19の背面側には、電池収納部21が形成され、この電池収納部21には例えば3個の電池22が収納されている。

【 0 0 2 2 】

また、アンテナ20と反対側の本体2内面に沿って、可撓性を有する可撓性基板としてのフレキシブル基板23が配置され、このフレキシブル基板23の先端はLED基板12に接続され、通信基板19の背面側に設けた開口部24で略90°折り曲げられて、電池収納室21内に挿入され、その途中で電池22の正極部分に接触している（電池22の正極に接触する部分は導電パターンが露出している）。

【 0 0 2 3 】

このため、フレキシブル基板23は通信基板の背面部分（通信モジュールの後端）部分で折り曲がるように予め折癖を設けてあり、フレキシブル基板23の組み立て作業をし易くしている。

【 0 0 2 4 】

また、フレキシブル基板23は、このように折り曲げられて途中で電池22の正極と導通し、さらにアンテナ20側の電池収納室21の側面に沿うように90°折り曲げられて、後方側に延出されている。

【 0 0 2 5 】

そして、その後端は、後部カバー3の凹部内面に保持した板バネ25の前端と、後部カバー3の回転操作等により、非接続から接続或いはその逆にできるよう

にして、電池 22 による電源を OFF から ON する或いは ON から OFF にできる電源スイッチ 26 を形成している。

【0026】

この板バネ 25 は略 U 字形状に近い L 字形状で、その中央部分は後部カバー 3 に保持され、その両端側は弾性変形自在であり、その一端は電池収納室 21 に収納された電池 22 の負極に接触して導通している。

【0027】

そして、後部カバー 3 を本体 2 側に移動して、所定角度回転し、さらに本体 2 から引き離す方向に移動して所定角度回転して本体 2 側に押し込む等することにより、図 1 (A) に示すように板バネ 25 の前端部をフレキシブル基板 23 の後端の露出パターン部分に接触させて電池 22 による電源をフレキシブル基板 23 の電源パターンを介して、通信基板 19、撮像処理&制御基板 15、センサ基板 6、そして LED 基板 12 に供給できるようにしている。

【0028】

なお、本体 2 の外周面と後部カバー 3 の内周面との間には水密用の Oリング 27 が介挿されている。

また、フレキシブル基板 23 における先端付近には、屈曲部（遊び部）28 を形成して LED 基板 12 と接続することにより、ピント出しの調整にも対応できるようにしている。

図 1 (B) は LED 基板 12 を対物レンズ系 7 の光軸 O に沿った方向から見た正面図を示し、略円形の LED 基板 12 の下端には切り欠き部 31 が設けられ、この切り欠き部 30 内にアンテナ 20 の先端が配置されている。

【0029】

また、図 1 (A) の A-A 断面としての図 1 (C) に示すように円形に近い多角形（例えば 12 角形）状のセンサ基板 6 の下端側は切り欠かれており、この切り欠かれた部分にアンテナ 20 が配置され、また図 1 (A) の B-B 断面の図 1 (D) に示すように撮像処理&制御基板 15 にも切り欠き部 32 が設けてあり、この切り欠き部 32 内にアンテナ 20 が配置されている。

【0030】

この場合、図 1 (B)、(C)、(D) に示すように切り欠き部 3 1、3 2 の収納サイズはアンテナ 2 0 の幅より僅かに大きいサイズで固定用の接着剤で固定することなく、切り欠き部 3 1、3 2 に沿って配置される空間が形成され、従ってアンテナ 2 0 は無線通信を行える機能を持った状態、つまり高周波振動ができる状態で密閉されたカプセル内部に配置されている。

【 0 0 3 1 】

また、図 1 (D) に示すように撮像処理&制御基板 1 5 には、センサ基板 6 と電気的な接続を行うハンダボール 1 4 が、撮像処理&制御基板 1 5 の前面におけるアンテナ 2 0 が配置される下と反対の上辺側と、左辺及び右辺の 3 辺に沿って、それぞれ複数個、具体的には 5 個ずつ配置されている。

【 0 0 3 2 】

このようにハンダボール 1 4 を 2 ～ 3 辺に、例えば均等に配置することにより、複数の電気基板（ここでは撮像処理&制御基板 1 5 とセンサ基板 6）を電氣的に接続できると共に、機械的にも接続固定することが簡単にできると共に、基板間の傾きを防止すると共に、軸ずれの防止もできるようにして、特に軸方向の小型化（短小化）を可能にしている。

【 0 0 3 3 】

なお、図 1 (B)、(C)、(D) から分かるように L E D 基板 1 2、センサ基板 6、撮像処理&制御基板 1 5 の形状は略円形又は略多角形で、その最大外径は略同じにしている。本実施の形態では、このように最大外径は略同じであるが、互いに異なる形状とし、組立等を誤りなくできるようにすると共に、組立後の確認も簡単にできるようにしている。

【 0 0 3 4 】

なお、図 1 (A) では、アンテナ 2 0 の先端側は L E D 基板 1 2 の切り欠き部 3 1 に収納されているが、図 2 に示すようにアンテナ 2 0 の先端を L E D 基板 1 2 の裏面付近に配置する構造にしても良い。この場合には、L E D 基板 1 2 には切り欠き部 3 1 を形成しなくても良い。

【 0 0 3 5 】

また、図 1 (C)、図 1 (D) に示すようにセンサ基板 6、撮像処理&制御基

板 1 5 の上部側は切り欠かれて、その切り欠きに沿った端面にはフレキシブル基板 2 3 のパターンと接続する接続端子 3 3 が設けてある。

【 0 0 3 6 】

このように間隔を開けて、本体 2 の軸方向に配置した複数の基板 1 2、6、1 5、1 9 を、本体 2 の軸方向に延出したフレキシブル基板 2 3 により簡単に電気的な接続ができるようにしている。

【 0 0 3 7 】

また、上述のようにフレキシブル基板 2 3 を用いることにより、（その間隔を可変でき、間隔が一定しない場合でもそのばらつきを吸収できる）屈曲部 2 8 を形成できるようにして基板 6 側に対して基板 1 2 側をピント調整のために間隔を変更することにも対応できる。なお、フレキシブル基板 2 3 の他の部材を用いて接続するようにしても良い。

【 0 0 3 8 】

また、本実施の形態では、フレキシブル基板 2 3 は、その導電パターンを電源端 V c c とグランド (G N D) に接続される電源ラインに用いるようにし、ハンダボール 1 4、1 8 は信号伝送ラインに用いるようにしている。

【 0 0 3 9 】

この場合、フレキシブル基板 2 3 の方が、太い端子を形成しやすく、これを電源ラインに使うことで、回路的に安定させやすいという効果があるためである。

また、本実施の形態では、図 3 に示すようにフレキシブル基板 2 3 に形成する電源ラインを、接続する対象機能に応じて 2 組以上分離して形成し、1 つの機能のために電圧降下が生じるようなことがあったも、他の機能への影響を軽減して回路動作を安定化させやすいようにしている。

【 0 0 4 0 】

図 3 はこの場合の具体例を示している。

フレキシブル基板 2 3 には、電池 2 2 の電源端 V c c と G N D とにそれぞれ一端が接続され、各一端から 3 本の電源ライン用パターン 3 5 a、3 5 b、3 5 c と 3 6 a、3 6 b、3 6 c がそれぞれ分離して形成されており、他端側のパターン 3 5 a、3 6 a は照明機能用電源ライン 3 7 a として L E D 基板 1 2 に接続さ

れ、パターン 3 5 b、3 6 b は撮像処理&制御機能用電源ライン 3 7 b として撮像処理&制御基板 1 5 に接続され、パターン 3 5 c、3 6 c は通信機能用電源ライン 3 7 c として通信基板 1 9 に接続される。

【 0 0 4 1 】

なお、図 3 の場合の他に、例えば撮像処理&制御基板 1 5 に接続する電源ライン 3 7 b を撮像処理の機能部分と制御機能部分とに分けてそれぞれ別の電源ラインで接続するようにする等しても良い。

また、例えば照明機能用電源ライン 3 7 a のパターン 3 5 a、3 6 a を 2 本で形成しているが、より多い本数にしても良い。

【 0 0 4 2 】

また、図 1 (B) に示すように本実施の形態では 4 箇所に配置した L E D 基板 1 1 を、例えば左右の 2 個をそれぞれ直列接続し、またこれらを点灯駆動する場合、4 個を同時に点灯駆動するのではなく、例えば左の 2 個を点灯させた後、その消灯と同期して右の 2 個を点灯させるように間欠駆動するようにしている。

【 0 0 4 3 】

このような駆動とすることにより、4 個同時に駆動した場合よりも点灯時の電圧降下を抑制して、他の回路動作の機能に与える影響を軽減でき、安定した動作ができるようにしている。また、電池 2 2 に対しても、大きな負荷を与えることを抑制して、その電池 2 2 の寿命が短くなるのを防止している。

【 0 0 4 4 】

また、図 1 (A) 及び図 1 (D) に示すように撮像処理&制御基板 1 5 の凹部には第 1 のベアチップ 1 6 がフリップ実装され、そのベアチップ 1 6 の上面にさらに第 2 のベアチップ 1 7 がワイヤボンディング実装されている。つまり、2 段にベアチップ 1 6、1 7 を積層して実装している。

【 0 0 4 5 】

図 4 (A) はこの場合の断面構造を示している。このように積層して高密度に実装することにより、小型化できるようにしている。特に、カプセル型内視鏡 1 の場合には、基板が略円板形であるので、その中央部に凹部を形成することにより、ベアチップを積層して実装して小型化ができる。なお、図 4 において F C は

フリップ実装、WBはワイヤボンディング実装を示している。

【 0 0 4 6 】

図 4 (A) では、上部側の第 2 のペアチップ 1 7 はワイヤボンディング実装されているが、図 4 (B) に示すように第 1 のペアチップ 1 6 はフリップ実装されているが、その上側のペアチップ 1 7 は第 1 のペアチップ 1 6 の上面から離間したその間に、絶縁と放熱の機能を持つ空気層 3 9 が形成されるようにして、第 2 のペアチップ 1 7 もフリップ実装するようにしても良い。

【 0 0 4 7 】

なお、空気層 3 9 の代わりに放熱の機能が高いヒートシンク等の絶縁部材を介挿し、放熱機能をより向上して、より集積化（小型化）した場合にも対応できるようにしても良い。

【 0 0 4 8 】

また、図 1 (A) に示すように先端カバー 3 と本体 2 からなる撮像等の電気回路ユニットの収納部の全長 L_1 に対して、電気回路ユニット自体の全長 L_2 との関係が、 $L_1 >$ または $= L_2$ となるように寸法決めを行った（先端カバー 3 の先端部外面から内面に圧縮力が加わっても、直接、電気回路ユニットに圧縮力が加わらないようにすることで、強度的に弱い撮像手段や対物光学系の固定部が損傷するのを防止できる）。

【 0 0 4 9 】

また、以下の図 5 等で説明するように CMOS センサ 2 4 のイメージエリアの中心位置が固定枠 2 8 の中心位置になるように位置決め固定される。その後この固定枠 2 8 には可動枠 3 0 をピント出し調整して固定され、さらに LED 基板 3 2 が固定された撮像ユニットは、先端カバー 2 2 の段差面が LED 基板 3 2 の端面に当接する位置で位置決め固定される。この場合の周方向に位置決めは図示しない組立治具により行われる。これにより、対物レンズ系 2 6 の瞳位置は先端カバー 2 2 の半球面の半径の略中心位置となるように固定される。

【 0 0 5 0 】

さらに撮像ユニットを取り付けた先端カバー 2 2 には治具を介して本体 2 1 が位置決め固定される。この位置決めにより、図 1 (A) に示すように対物レンズ

系26の光軸Oは本体21の中心軸O'と一致する状態に設定される。

【0051】

このような構造のカプセル型内視鏡3とすることにより、CMOSセンサ24のイメージエリアの中心が対物レンズ系26の光軸O上にあるように固定され、かつイメージエリアの中心は本体21の中心軸上にもなるように位置決めされた構造にしており、従ってCMOSセンサ24で撮像した画像を表示部8a等に表示した場合、同一のカプセル型内視鏡3でない場合にも、個々のカプセル型内視鏡3が同じ状態に設定されていれば、撮像された画像は殆ど同じ状態で表示されるようになる。

【0052】

また、本実施の形態では、図1(C)に示すようにCMOSセンサ5はほぼ正方形の板形状であり、その中央付近に実際に（受光した光を光電変換する）撮像面となるイメージエリア41が形成されている。

【0053】

この場合、図5(A)に模式的に示すようにCMOSセンサ5の中心5aは正形状のイメージエリア41の中心41aと少しずれている。このため、本実施の形態では、図5(B)に示すように（CMOSセンサ5が実装される円形に近い）多角形状のセンサ基板6の中心を6aとした場合、図5(C)に示すようにイメージエリア41の中心41aがセンサ基板6の中心6aと一致するように位置決め実装している。

【0054】

このようにして、このセンサ基板6はハンダボール14で、撮像処理&制御基板15とまたこの撮像処理&制御基板15は、1ハンダボール18で通信基板19と電気的にかつ機械的に接続され、また、センサ基板6の前面側には固定枠8が位置決め固定され、この固定枠8には可動枠10がピント調整されて固定され、この可動枠8にはLED基板12が嵌合固定されて（照明&）撮像ユニットが形成される。また、これらの基板はフレキシブル基板23により接続される。

【0055】

なお、センサ基板6の前面に固定枠8を位置決め固定する場合、イメージエリ

ア 4 1 の中心 4 1 a が固定枠 8 に取り付けられた固定側レンズ 7 a の光軸 O 上に位置するように図示しない治具を用いて固定される。

【 0 0 5 6 】

また、本実施の形態では、先端カバー 3 における本体 2 と嵌合する後端の嵌合部の直前の段差部には、図 6 (A) に示すように周方向の一部を肉厚にした肉厚部 (リブ) 3 a が形成されている。

【 0 0 5 7 】

なお、図 6 (A) は正面側から見た場合の先端カバー 3 と LED 基板 1 2 との重なり部分を示し、図 6 (B) は図 6 (A) の C - O - C 断面を示す。

そして、図 6 (A) 及び図 6 (B) に示す様にこのリブ 3 a を LED 基板 1 2 (の端面 1 2 a) に当て付けることにより、先端カバー 3 と LED 基板 1 2 側の撮像ユニットとの位置決めを行い、先端カバー 3 を固定するようにしている。

【 0 0 5 8 】

このようにして位置決めして固定することにより、対物レンズ系 7 の瞳位置を先端カバー 3 の半球面の中心位置に設定して、その周囲に配置した (つまり先端カバー 3 の半球面の中心位置から大きくずれた配置位置の) 照明用の白色 LED 1 1 からの照明光が対物レンズ系 7 に極力入射しないようにして、フレアの発生などを防止できるようにしている。

【 0 0 5 9 】

次に図 1 (A) に示すカプセル型内視鏡 1 の組立方法における主要な組立手順を図 7 を参照して説明する。

- (1) 図 7 (A) に示すように先端カバー 3 を治具 5 1 の孔に挿入する。
- (2) 先端カバー 3 を回してリブ 3 a と治具 5 1 の指標を合わせて (周方向の位置決め) 後、図 6 (A) 或いは図 6 (B) のように設定し、図 7 (A) に示すネジ 5 1 a で先端カバー 3 を治具 5 1 に固定する。

【 0 0 6 0 】

- (3) 次に先端カバー 3 の内周にリング形状の治具 5 2 a を挿入する。
- (4) 次に、図 7 (A) に示す撮像ユニット 5 4 の先端部の LED 基板 1 2 に接着剤を点付け (2 箇所) する。

【 0 0 6 1 】

(5) そして、この撮像ユニット 5 3 を回し、フレキシブル基板 2 3 と治具 5 1 の指標を合わせ、撮像ユニット 5 3 を治具 5 2 a に挿入し、LED 基板 1 2 が先端カバー 2 に突き当たるまで入れる。

(6) 治具 5 2 a の後に、さらに治具 5 2 b を重ね、2 つの治具 5 2 a、5 2 b と撮像ユニット 5 3 が著しく干渉しないことを確認する。

【 0 0 6 2 】

(7) 治具 5 1、治具 5 2 a、5 2 b を装着したまま、上記接着剤を乾燥させて LED 基板 1 2 が先端カバー 2 のリブ 3 a に当接する状態で位置決め固定する。

(8) 治具 5 2 a、5 2 b を外し、図 7 (B) に示すように治具 5 4 を治具 5 1 に乗せる。

【 0 0 6 3 】

(9) 本体 2 の先端部外周及び撮像ユニット 5 3 の通信モジュール外周に接着剤を同時に塗布する。

(10) 撮像ユニット 5 3 の後端から出ているフレキシブル基板 2 3 を、途中で本体 2 に通しておく。

(11) 本体 2 を(位置決め用の)治具 5 4 に挿入し、先端カバー 3 に突き当たる位置まで押し込む。これにより、本体 2 の中心軸は対物レンズ系 7 の後軸 O と一致する状態に位置決めされる。

【 0 0 6 4 】

(12) フレキシブル基板 1 2 が電池収納室 2 1 の溝部 2 4 にはまるように本体 2 を回す。

(13) 治具 5 4 を外し、外周及び本体 2 の電池収納室 2 1 底面にはみ出た接着剤を拭き取とる。

(14) フレキシブル基板 2 3 を電池収納室 2 1 の溝に入れた状態で、銀テープで仮固定する。

【 0 0 6 5 】

(15) 治具 5 1 で固定したまま接着剤を乾燥させ、固定する。

(16) 治具 5 1 を外し、フレキシブル基板 2 3 の裏面に接着剤を塗布し、電池

収納室 2 1 内面に貼り付ける。

(1 7) 図 7 (C) に示すように電池収納室 2 1 内周に治具 5 5、5 6 の順に挿入し、接着剤を乾燥させる。

(1 8) 治具 5 5、5 6 を抜き、フレキシブル基板 2 3 を本体 2 の電池収納室 2 1 端面に合わせてカットする。

【0 0 6 6】

(1 9) 正極（平面側）を奥にして電池 2 2 を 3 個挿入する。

(2 0) 後部カバー 4 の内周部底面に板バネ 2 5 を接着し、乾燥させておく。

【0 0 6 7】

(2 1) 本体 2 の電池収納室 2 1 階周に O リング 2 7 を挿入する。

(2 2) 後部カバー 4 を回しながら本体 2 に挿入し、落ち込んだら時計方向に回し、電源 ON にする。

【0 0 6 8】

上記組み立て方法からわかるように、本実施の形態では、撮像ユニット 5 3 を先に、先端カバー 3 に位置決め固定した後に、外装ケースとしての本体 2 を治具 5 4 を介して位置決め固定するようにして（さらにこの本体 2 の後端側に後部カバー 4 をかぶせることにより）密閉カプセルを形成できるようにしている。

【0 0 6 9】

また、本実施の形態では、図 1 (A) に示すように先端カバー 3 と外装本体としての本体 2 とからなる撮像等を行う電気回路ユニット（ブロック）の収納部の全長 L_1 に対して、その内部に収納される電気回路ユニット自体の全長 L_2 との関係が、 $L_1 >$ または $= L_2$ となるように寸法決めを行った（先端カバー 3 の先端部外面から内面に圧縮力が加わっても、直接、電気回路ユニットに圧縮力が加わらないようにすることで、強度的に弱い撮像手段や対物レンズ系 7 の固定部が損傷するのを防止できる）。

【0 0 7 0】

また、図 8 (A) に示すように、先端カバー 3 および本体 2 の内径 D_1 、 D_1 が、図 8 (B) に示すように弾性変形可能な内径 D_{12} まで変形させた場合、その中に固定配置される電気回路ユニットの外径 D_2 との関係が、 $D_1 > D_2 > D$

12 となるように寸法決めを行った（側方からカプセルに圧縮力が加わっても先端カバー 3 および本体 2 が破損することがなく、水密も確保できる）。

【0071】

また、軟性材からなる先端カバー 3 と本体 2 の接着剤を、上記弾性変形が加わっても水密が確保できる接着剤（弾性力の有るシリコン系接着剤など）を用いて、確保できる方法で固定した（軟性材同士の接着において、水密性を確保できる）。

【0072】

また、本実施の形態では、図 9 に示すように先端カバー 3 は対物レンズ系 7 の視野角 θ の範囲内では、内面の曲率半径を R_i 、外面の曲率半径を R_o とし、その中心位置を対物レンズ系 7 の略瞳位置に設定し、範囲の外側となる部分では、先端カバー 3 の肉厚を変化させて（具体的にはその肉厚を外周側に向けて次第に薄く変化させて）いる。

【0073】

そして、その（中心位置から大きくずれた）周囲の位置に照明手段としての白色 LED 11 を配置するようにして、照明手段による不要光が極力、視野に入らないようにして、良好な画像が得られるようにすると共に、視野に影響しないように応力集中を防止している。

【0074】

このような組み立て方法及び構造のカプセル型内視鏡 1 によれば、カプセル内にセンサ基板 6、撮像処理&制御基板 15、通信基板 19 等を高密度に実装でき、小型で飲み込み易いカプセル型内視鏡 1 を実現できる。

【0075】

また、対物光学系の瞳位置を先端カバー 3 の内径及び外径の中心位置に設定して、フレアの影響の少ない画像を得られるようにすると共に、撮像手段のイメージエリアの中心を対物光学系の光軸上に設定すると共に、その光軸を本体 2 の筒体の中心軸と一致させるようにしているので、撮像した場合の画像のばらつきが少ない特性の良好なカプセル型内視鏡 1 を提供できる。

【0076】

(第 2 の実施の形態)

図 1 0 は本発明の第 2 の実施の形態のカプセル型内視鏡を示す。

図 1 0 に示す第 2 の実施の形態のカプセル型内視鏡 1 B は、図 2 に示すカプセル型内視鏡における先端カバー 3 を長くした先端カバー 3 B にして、その後端を電池収納室 2 1 を形成する短い本体 2 B に嵌合して接続すると共に、通信モジュールの後端にさらに後部基板 7 1 を設けた構造の場合には、LED 基板 1 2 と後部基板 7 1 部分周縁に接着剤 7 2 を接着して先端カバー 3 B を利用して内部を水密構造にしてもよい。

なお、本実施の形態では先端カバー 2 3 内側のフレキシブル基板 2 3 は後部基板 7 1 を介して本体 2 B 側のフレキシブル基板 2 3 と接続している。

【 0 0 7 7 】

図 1 0 では先端カバー 3 B の内側に筒状部材 7 3 も設けているが、この部材 7 3 を 1 を介装することなく、先端カバー 3 B の内周面で、かつ LED 基板 1 2 と後部基板 7 1 部分周縁で接着剤 7 2 により先端カバー 3 B 内部を水密構造にしてもよい。本実施の形態は第 1 の実施の形態とほぼ同様の作用効果を有する。

【 0 0 7 8 】

[付記]

(1) 照明手段と、該照明手段によって照明された部位を撮像する撮像手段と、該撮像手段前方の対物光学系と、を少なくとも密閉カプセルに内蔵したカプセル型内視鏡の組立方法において、

該対物光学系の固定枠と該撮像手段とを先に固定した後に、該撮像手段を固定した電気基板と機能が異なる別の電気基板間を、接続端子を用いて接続端子以上の間隔を開けずに、外径を規制しながら、接続したことを特徴とするカプセル型内視鏡の組立方法。

【 0 0 7 9 】

(2) 上記接続端子は上記複数の電気基板間の電氣的な接続を行う複数のハンダボールであり、該複数の電気基板の少なくとも 2 辺を接続端子で繋ぐことで、基板間の傾きを防止可能にしたことを特徴とする付記 (1) 記載のカプセル型内視鏡の組立方法。

(3) 上記電気基板は略円形または略多角形でその最大外径が略同一であることを特徴とする付記(1)乃至(2)記載のカプセル型内視鏡の組立方法。

【0080】

(4) 上記接続端子で該複数の電気基板間を接続した後に、駆動用のバッテリーと該複数の電気基板の少なくとも一つとを電氣的に接続する可撓性基板を固定したことを特徴とする付記(1)乃至(3)記載のカプセル型内視鏡の組立方法。

(5) 上記付記(4)において、可撓性電気基板の先端側に該照明手段を配置した硬質の電気基板を該対物光学系の周囲に固定した後に、この照明手段用電気基板の周囲に、組立治具を用いて、略半球状の透明カバーを接着固定するカプセル型内視鏡の組立方法。

【0081】

(6) 上記付記(5)において、該電気基板が先に固定された透明カバーを外装ケースに接着固定することで密閉カプセルとするカプセル型内視鏡の組立方法。

(7) 上記付記(4)において、該可撓性基板を該複数の電気基板を接続したブロックの最下端(最後端)に沿わせて、折癖を付けたことを特徴とする。

【0082】

(8) 照明手段と、該照明手段によって照明された部位を撮像する撮像手段と、該撮像手段前方の対物光学系と、を少なくとも密閉カプセルに内蔵したカプセル型内視鏡の組立方法において、

上記撮像手段の撮像センサの中心と撮像センサのイメージエリアの中心がずれている場合には、そのイメージエリアの中心が撮像センサを固定した電気基板の略中心になるように密閉カプセル内に実装したことを特徴とするカプセル型内視鏡の組立方法。

【0083】

(9) 照明手段と、該照明手段によって照明された部位を撮像する撮像手段と、該撮像手段前方の対物光学系と、を少なくとも密閉カプセルに内蔵したカプセル型内視鏡において、

機能の異なる複数の電気基板間を接続端子により接続端子以上の間隔を開けずに接続した電気回路ブロックを具備したことを特徴とするカプセル型内視鏡。

(10) 上記電気回路ブロックの後端側に駆動用のバッテリーを配置し、該バッテリーと該電気回路ブロックとを電氣的に接続する可撓性基板とを具備したことを特徴とする付記(9)のカプセル型内視鏡。

【0084】

(11) 上記電気回路ブロックは、撮像手段とその背面側にその他の電気部品を固定するための凹部有する第1電気基板と少なくとも該撮像手段を制御する制御手段を固定するための凹部を有する第2電気基板と両基板間を接続する接続端子を少なくとも有していることを特徴とする付記(9)乃至(10)のカプセル型内視鏡。

【0085】

(12) 上記電気基板の内の少なくとも一つは、片面に、機能の異なる電気部品を二層に重ねて実装したことを特徴とする付記(9)乃至(11)のカプセル型内視鏡。

(13) 付記(12)において、該電気基板への実装方法は、下の電気部品をフリップチップで、その上に電気部品をワイヤボンディングで電氣的に接続したことを特徴とする。

【0086】

(14) 付記(12)において、該電気基板への実装方法は、下の電気部品をフリップチップで、その上の電気部品もフリップチップで電氣的に接続したことを特徴とする。

(15) 付記(13)乃至(14)において、2つの電気基板間に絶縁部材または空気層を介在させたことを特徴とする。

(16) 付記(15)において、上記絶縁部材はヒートシンクである。

(17) 付記(9)乃至(16)において、該可撓性基板の接続面と異なる位置に、該対物光学系の光軸と略平行に無線送信用のアンテナを配置したことを特徴とする。

【0087】

(18) 付記(17)において、密閉カプセル内の該無線送信用のアンテナの周囲を、固定用の接着剤などが付かなく、密閉カプセル内で空間ができるようにし

た（密閉カプセル内で無線送信用のアンテナが本来の振動を行えるように固定することで、性能を安定させる）。

（19）付記（10）において、該可撓性基板に該電気回路ブロック外周部分に形成した端面電極と接続するための電極部分と、該電気回路ブロック全体の長さばらつきを調整して接続するための調整部を具備させたことを特徴とする。

【0088】

（20）付記（10）において、該可撓性基板の電極部分を機能別に2組以上の電源ラインに分けて、該電気基板の対応する位置で分けて接続したことを特徴とする（たとえば、照明用・撮像用・制御用と異なる機能別に電源ラインを分けることで、一つの機能の電圧降下が生じても、他の機能への影響が生じにくくなり、回路的に安定させやすいという効果がある）。

（21）付記（10）において、主に該可撓性基板を電源ライン接続用とし、接続端子を複数の電気基板間の信号ライン接続用としたことを特徴とする（可撓性基板の方が、太い端子を形成しやすく、これを電源ラインに使うことで、回路的に安定させやすいという効果がある）。

【0089】

（22）照明手段と、該照明手段によって照明された部位を撮像する撮像手段と、該撮像手段前方の対物光学系と、該対物光学系の前方の略半球状の透明カバーと、を少なくとも内蔵するカプセル型内視鏡において、

該対物光学系と該撮像手段との光軸とピントを調整後に、該照明手段を該対物光学系の周囲に固定し、その前方の該透明カバーの曲率中心と該対物光学系の瞳位置と該照明手段の発光位置とが、フレアが発生しない規定位置に固定できるように、該透明カバーの内面形状で位置決め可能とする位置決め手段が形成されるようにしたことを特徴とするカプセル型内視鏡。

【0090】

（23）付記（22）において、上記透明カバーの肉厚を、視野外の略始まり部分から外周に向けて徐々に減少するようにした。

（24）付記（22）において、透明カバーの内面の少なくとも一部に、該照明手段の固定部材の先端面と位置決め状態で接続可能とする肉厚部（リブ）を設け

た。

(25) (22)において、上記照明手段を複数の発光ダイオード（白色LED）とし、複数の発光ダイオードの発光タイミングを該撮像手段の露光時間内において、時間的にずらせて間欠的に光らせるように制御した。

(26) 付記(25)において、発光ダイオード（白色LED）を4個以上配置し、その内の2個ずつを同時に光らせるように配線した。

【0091】

(27) 先端カバーと外装本体からなる撮像用電気回路ユニットの収納部の全長 L_1 に対して、撮像用電気回路ユニット自体の全長 L_2 との関係が、 $L_1 >$ または $= L_2$ となるように寸法決めを行った（先端カバー先端部外面から内面に圧縮力が加わっても、直接、撮像用電気回路ユニットに圧縮力が加わらないようにすることで、強度的に弱い撮像手段や対物光学系の固定部が損傷するのを防止できる）。

【0092】

(28) 先端カバーおよび外装本体の内径 D_1 、 D_2 が弾性変形可能な内径 D_{12} とその中に固定配置される撮像用電気回路ユニットの外径 D_2 との関係が、 $D_1 > D_2 > D_{12}$ となるように寸法決めを行った（側方からカプセル本体に圧縮力が加わっても先端カバーおよび外装本体が破損することがなく、水密も確保できる）。

【0093】

(29) 付記(28)において、軟性材からなる先端カバーと外装本体の接着剤を、上記弾性変形が加わっても水密が確保できる接着剤（弾性力の有るシリコン系接着剤など）を用いて、確保できる方法で固定した（軟性材同士の接着において、水密性を確保できる）。

【0094】

(30) 付記(22)において、さらに前記対物光学系の光軸上に前記撮像手段の光電変換面としてのイメージエリアの中心を一致させるように位置決めすると共に、前記光軸を前記先端カバーの後端が固定される円筒形状のカプセル本体の中心軸と一致するように位置決めしたことを特徴とする（対物光学系及び撮像手

段を組み込んだカプセル型内視鏡の光学特性のばらつきを抑制でき、特性の揃ったものを提供できる)。

【 0 0 9 5 】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、照明手段と、該照明手段によって照明された部位を撮像する撮像手段と、該撮像手段前方の対物光学系と、を少なくとも密閉カプセルに内蔵したカプセル型内視鏡において、

機能の異なる複数の電気基板間を接続端子により接続端子以上の間隔を開けずに接続した電気回路ブロックを設けているので、必要な機能を高密度に配置でき、飲み込みやすいカプセル型内視鏡を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 の実施の形態のカプセル型内視鏡の縦断面等を示す図。

【図 2】

変形例の先端側の構造を示す断面図。

【図 3】

フレキシブル基板による電源ラインの構成を示す図。

【図 4】

ベアチップを 2 層に実装した様子を示す説明図。

【図 5】

センサ基板をイメージエリアの中心を中心にして組み立てるための説明図。

【図 6】

先端カバーを位置決めして固定する説明図。

【図 7】

先端カバーや撮像ユニット等を組み立てる手順の説明図。

【図 8】

先端カバー等の内径を弾性変形可能な内径より大きくした説明図。

【図 9】

先端カバーの肉厚を視野角の外側で変化させた様子を示す図。

【図 1 0】

本発明の第 2 の実施の形態のカプセル型内視鏡の縦断面図。

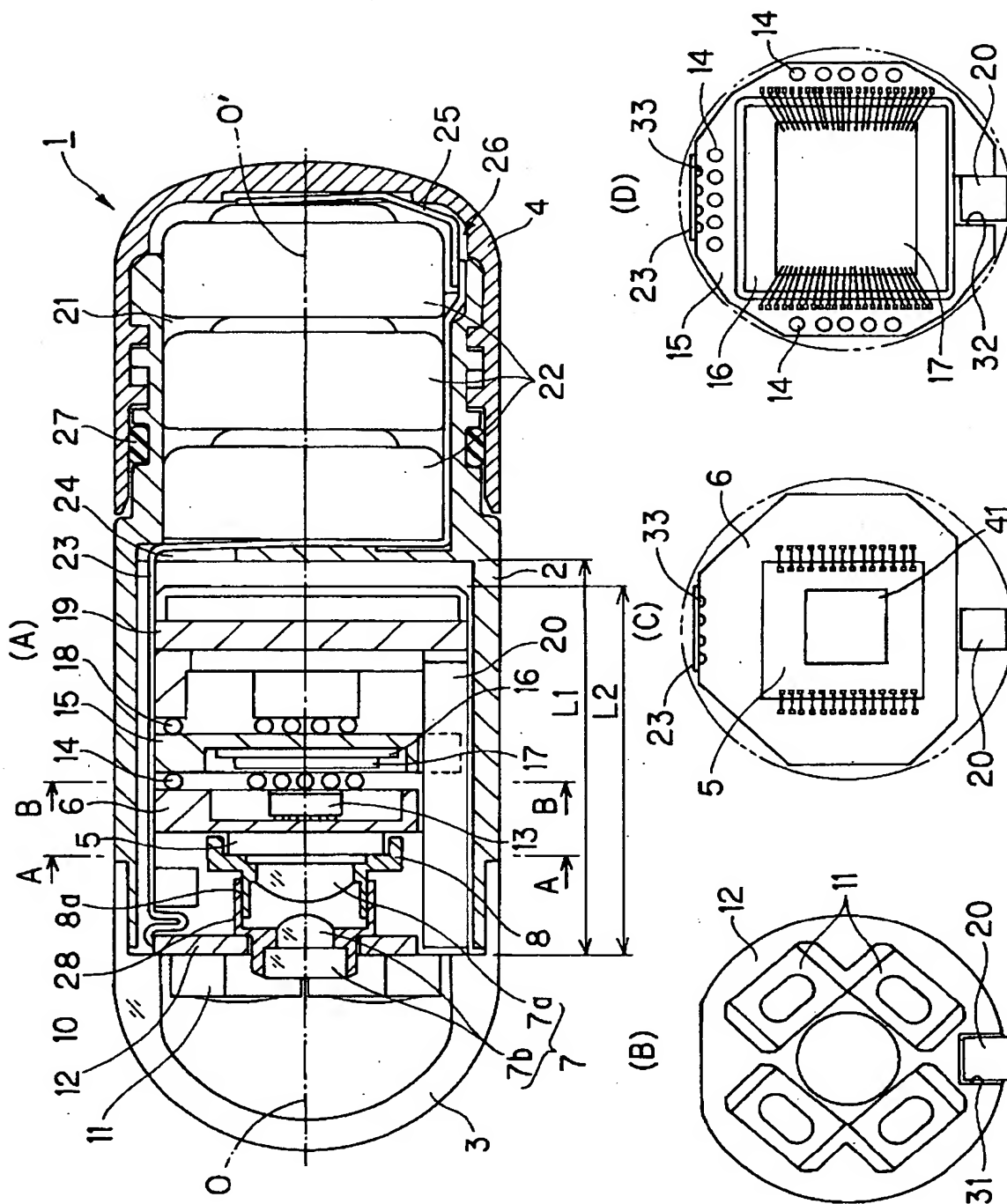
【符号の説明】

- 1 …カプセル型内視鏡
- 2 …本体
- 3 …先端カバー
- 4 …後部カバー
- 5 …CMOS センサ
- 6 …センサ基板
- 7 …対物レンズ系
- 8 …固定枠
- 1 0 …可動枠
- 1 1 …白色 LED
- 1 2 …LED 基板
- 1 4, 1 8 …ハンダボール
- 1 5 …撮像処理 & 制御基板
- 1 6、1 7 …ベアチップ
- 1 9 …通信基板
- 2 0 …アンテナ
- 2 2 …電池
- 2 3 …フレキシブル基板

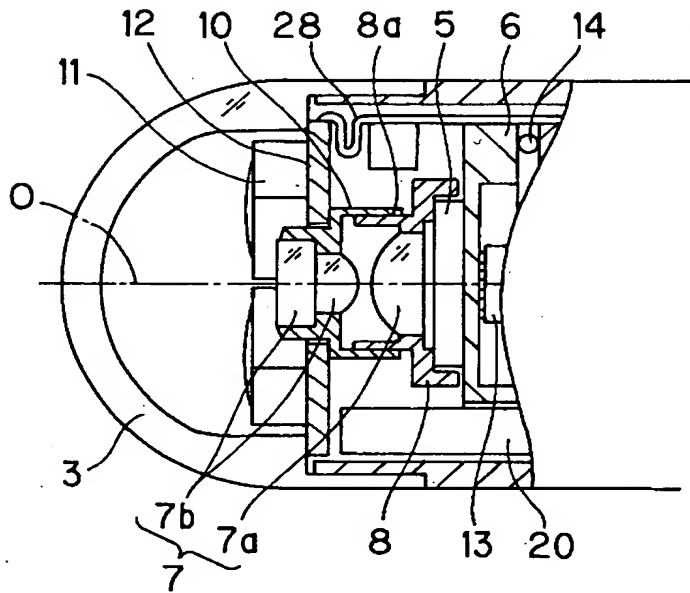
代理人 弁理士 伊藤 進

【書類名】 図面

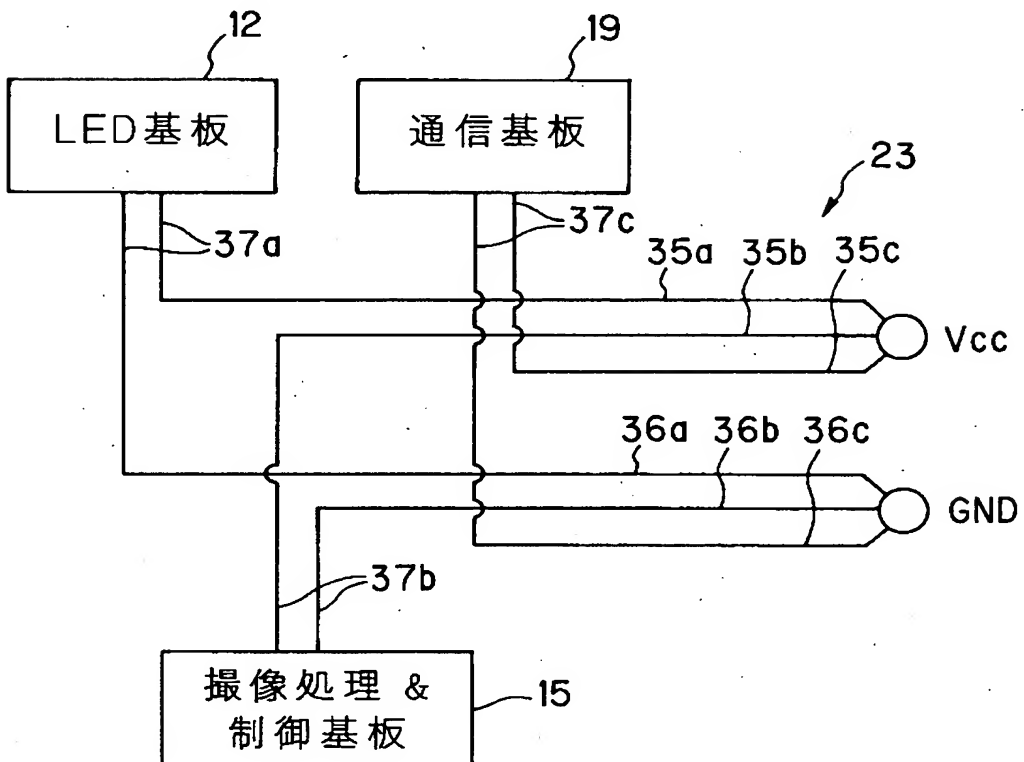
【図 1】



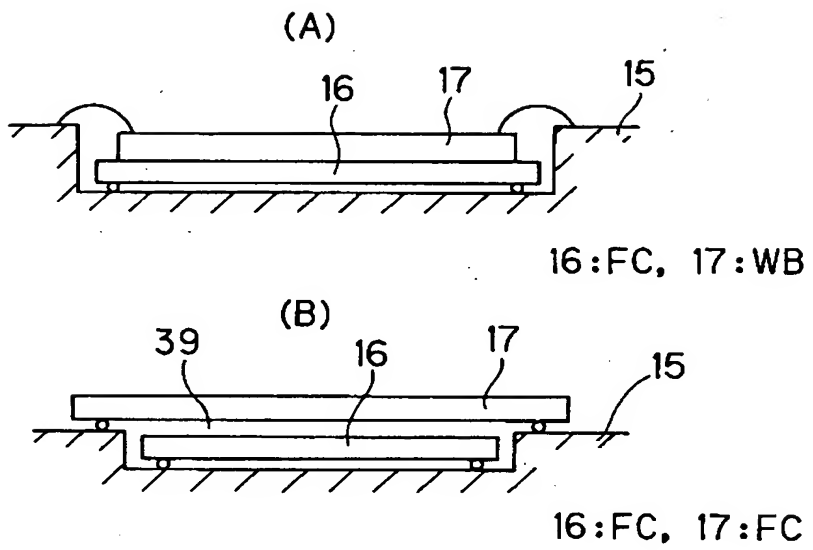
【図2】



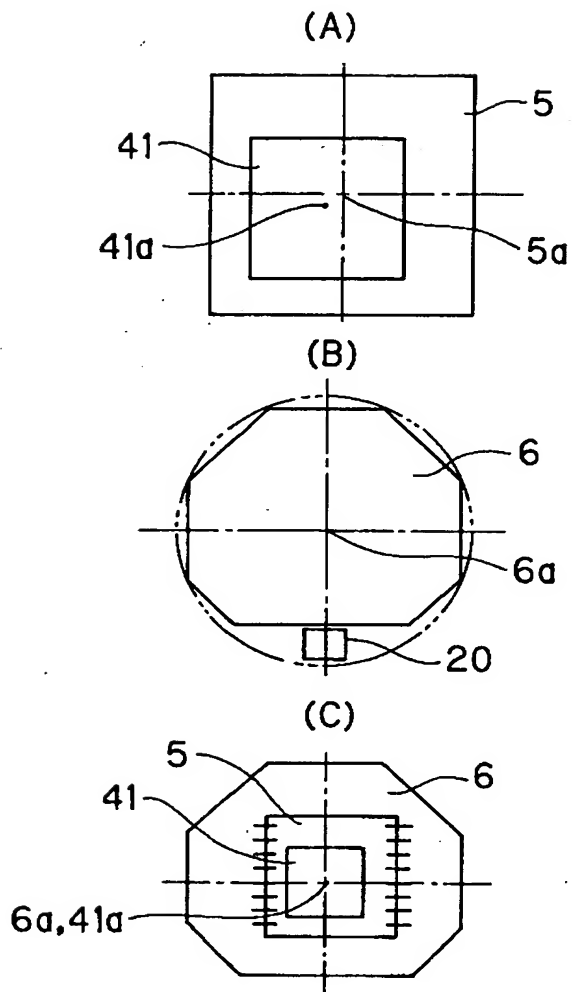
【図3】



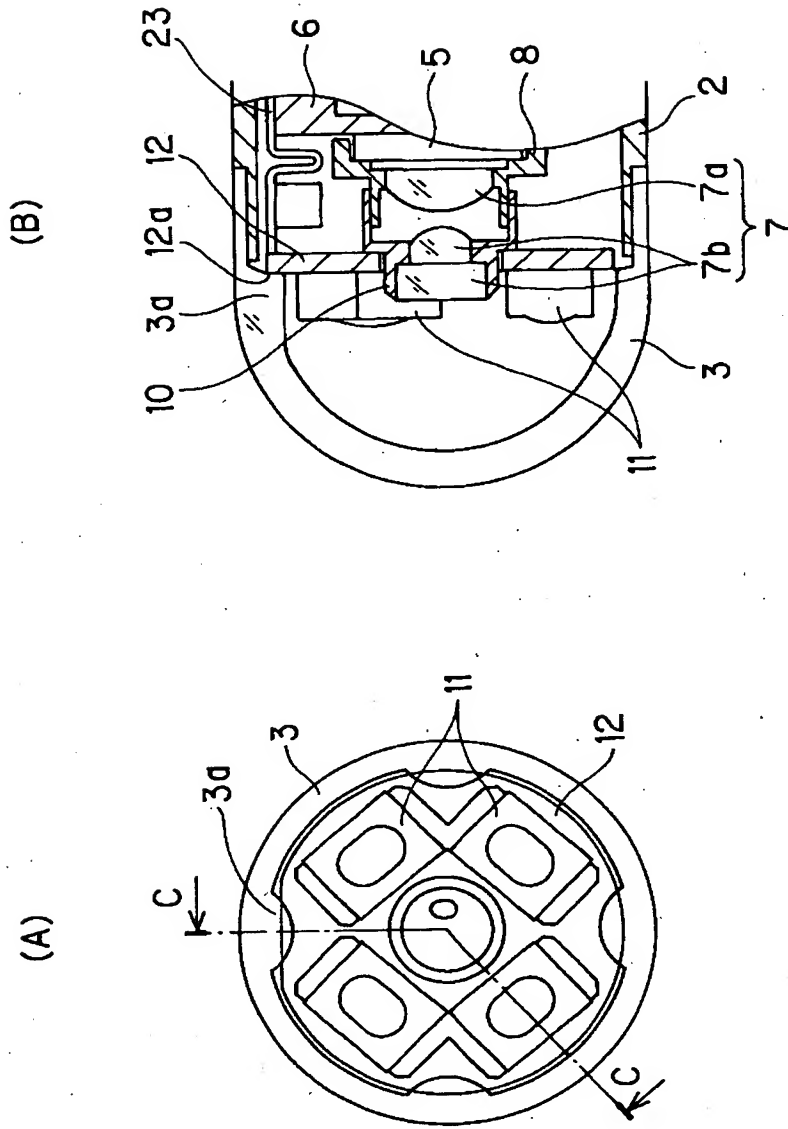
【図 4】



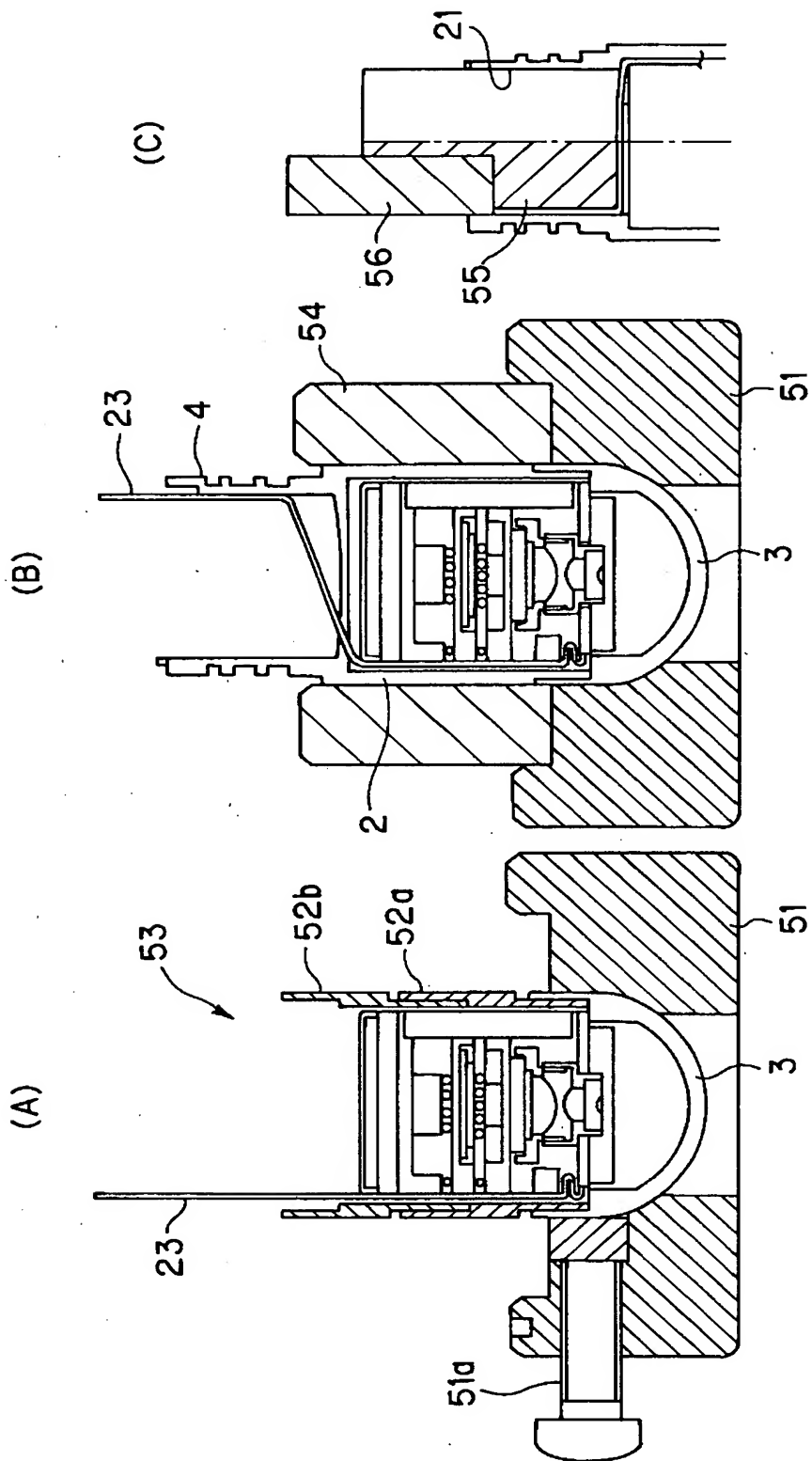
【図 5】



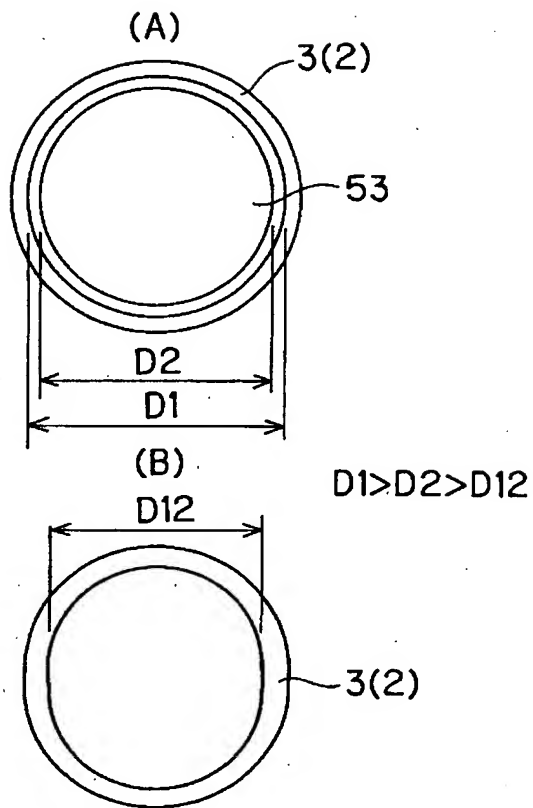
【図 6】



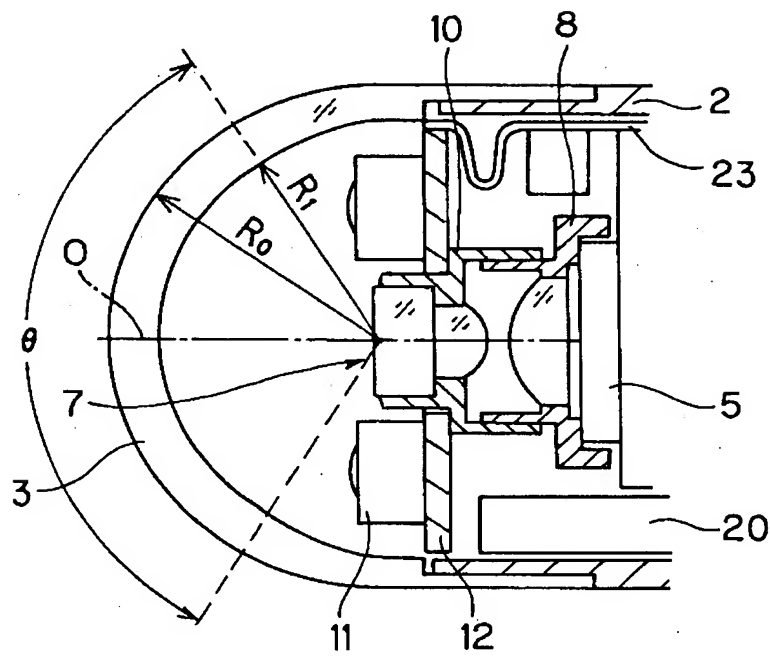
【図 7】



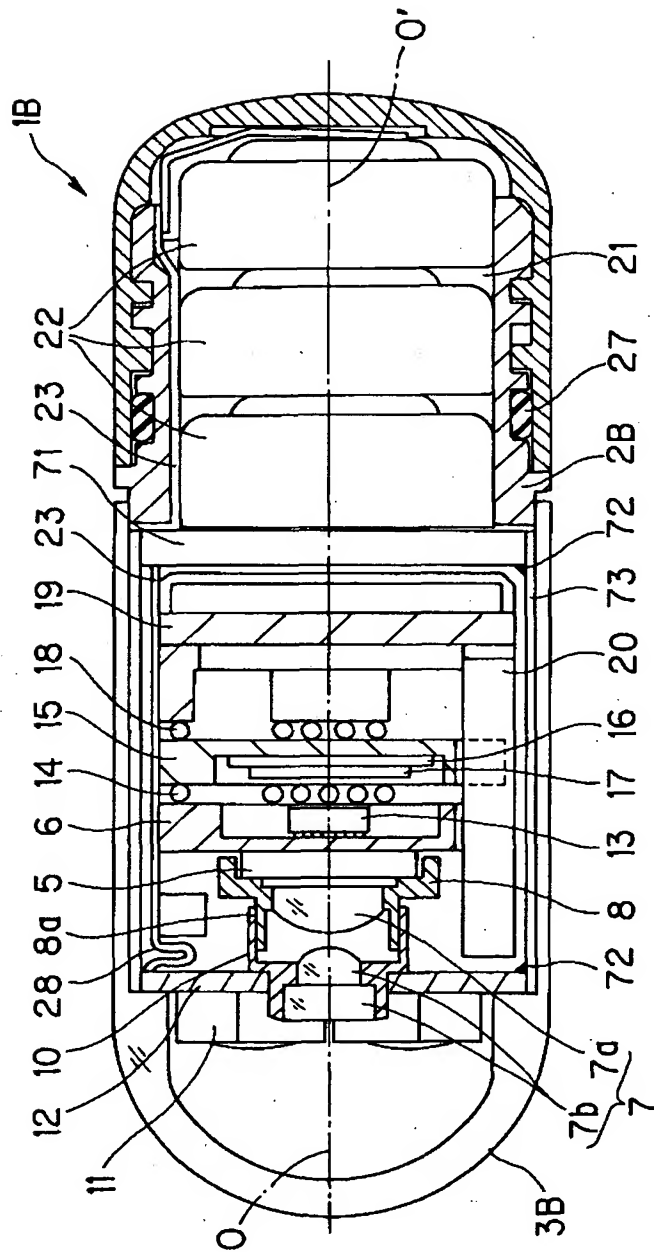
【図 8】



【図 9】



【図10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 必要な機能を高密度に配置した飲み込みやすいカプセル型内視鏡及びその組立方法を提供する。

【解決手段】 先端カバー 3、円筒状のカプセル本体 2、及び後部カバーとで密閉されたカプセル容器内に CMOS センサ 5、センサ基板 6、撮像処理&制御基板 15、通信基板 19 等の電気回路基板を収納し、センサ基板 6、撮像処理&制御基板 15、通信基板 19 間をハンダボール 14、18 による接続端子で電氣的に接続することにより、高密度に基板及び回路部品を収納し、飲み込み易い小型のサイズにした。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000000376]

1. 変更年月日 1990年 8月20日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

氏 名 オリンパス光学工業株式会社